Lane Medical Library

Ein Beitrag zur konservierenden Behandlung chronischer Wurzelhautentzündungen und ihrer Folgeerscheinungen unter besonderer Berücksichtigung des Jodoforms

Inaugural-Dissertation

verfaßt und der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Bayer. Julius-Maximilians-Universität Würzburg

zur

Erlangung der Doktorwürde

vorgelegt von

Hans Ludorf

aus Dortmund

Würzburg 1928

Buchdruckerei Konrad Triltsch

Referent:

Prof. Dr. Münch.

Meinen Eltern!

Schon bald nach Kriegsende schien es, als solle in der noch jungen Wissenschaft der Zahnheilkunde eine neue Aera beginnen. In der gesamten zahnärztlichen Fachpresse hallte es plötzlich wieder von einer Lehre, die in den Vereinigten Staaten in den letzten Jahrzehnten, vornehmlich aber während des Krieges an Boden gewonnen hatte. Bis zum Kriegsende war der deutschen Wissenschaft der Besitz und die Kenntnis der ausländischen Literatur und Forschungsergebnisse nicht zugänglich gewesen; umso umwälzender schienen nun die neuen Nachrichten zu wirken. Es war in der Hauptsache die Lehre von der **„Focal-Infektion"**, die plötzlich manche der bisher verfolgten Grundsätze und geübten Behandlungsmethoden umzustoßen schien.

Diese Lehre knüpfte sich in Deutschland (nach R. Weber) vornehmlich an den Namen des Physiologen **M. H. Fischer**-Cincinnatti: Alle Zähne mit abgestorbener Pulpa und infizierter Wurzelhaut insbesondere wurden für gemeingefährlich, dem Organismus außerordentlich schädlich gehalten. Man sah in ihnen den Ursprung vieler Leiden. Man stellte die Forderung auf, alle diese Herde sobald wie möglich radikal aus dem Organismus zu entfernen. Man hoffte durch diese Maßnahme die Menschheit vor mancher Krankheit bewahren zu können, ja man glaubte ganze Krankenhäuser und Kliniken hierdurch zu entleeren.

In Amerika hatte man zum Beweise dieser Lehre eine Reihe von systematischen Versuchen angestellt. Es waren in der Hauptsache Forscher wie Rosenow, Billings, Hartzell, Henrici und Hunter, die durch ihre Arbeiten auf dem Gebiete der „Focal-Infektion" bekannt wurden. Auch in Deutschland wurden, wie allgemein bekannt, in neuerer und neuester Zeit ähnliche Versuche angestellt und hie und da entdeckte man an erkrankten Körperstellen, die jeder Behandlungsweise den stärksten Widerstand entgegenstellten, eine gute Heilungstendenz, nachdem man ein Wurzelgranulom z. B. zufällig behandelt oder entfernt hatte. Es war in Amerika so weit, daß man eine chronische Wurzelhautentzündung verantwortlich machte für Störungen in der Funktion der Exkretionsorgane, der Verdauungsorgane, des Nervensystems, der Drüsen, des Herzgefäßapparates usw. Vastine arbeitete bei diesen Fällen sogar genaue Zahlen aus. Lathrope sucht das Augenmerk besonders auf gleichzeitiges Eintreten von Erkrankungen des Herzens, der Gefäße und der Nieren zu lenken, die ihren Grund in der Oral-Infektion haben sollten. Von den akut verlaufenden Infektionen

seien vor allem die Nephritis, die Appendizitis, die Endo- und Myokarditis, die Anämie (und zwar die sekundäre und die perniciöse Form) zu nennen, ohne daß sich damit die Fülle der Erkrankungen erschöpfen ließe. Diese Gedankengänge, so schreibt Weber, würden nun für die Therapie derart nutzbar gemacht, daß eine radikale Schule wurzelhautkranke Zähne ohne Rücksicht auf konservierende Heilungsmöglichkeiten mit der Zange entfernte und die apikalen Herde mit dem scharfen Löffel auskratzte. Fischer ginge noch weiter, indem er jeden Zahn, der keine lebende Pulpa mehr aufweist, als Sequester ansähe.

So schien es nun, als solle mit einemmale jede Wurzelfüllung und vor allem aber die medikamentöse Behandlung der chron. Wurzelhautentzündung, die ja in dieser Arbeit näher beschrieben werden soll, verneint werden müssen. Auch Münch, heute der eifrigste Verfechter dieser konservierenden Behandlung kommt zu dem Schlusse, daß nach diesen neuen Begriffen über Wesen und Folgeerscheinung der chron. Wurzelhauterkrankung eine — wenigstens nach amerikanischer Auffassung, welche in letzter Zeit allerdings auch in Deutschland Wurzel zu fassen begonnen hat — konservierende Behandlung dieser Erkrankungsformen der Zähne, dann überhaupt kontraindiziert, wenn nicht sogar ein Kunstfehler sei. Die einfache chirurg. Therapie in Form der Extraction des erkrankten Zahnes genüge ja dann meist nicht mehr, sogar die bereits infizierte knöcherne Umgebung der Wurzelspitze müsse abgetragen werden, um überhaupt eine günstige Prognose zu erhalten.

Jedoch darf man keineswegs diese neuen Lehren und Forschungen kritiklos annehmen, wie sich selbst auch die Mehrzahl der amerikanischen Zahnärzte nicht ohne ernste Erwägungen diesen angegebenen Forderungen angeschlossen hat. Veröffentlichungen in Dental Cosomos und im Report of the Committee on practice, über die auch Weber in seiner Arbeit in der D. M. f. Z. 1923, H. 9 berichtet, sind Beweis genug dafür. Miller ist schon gemäßigter und sagt: „Es gibt keine beglaubigte Methode, mit deren Hilfe sich prüfen läßt, ob ein pulpatoter wurzelhauterkranker Zahn eine Systemerkrankung hervorrufen kann."

Wir sehen, daß selbst die Amerikaner, die sich zunächst so eifrig für eine radikale Therapie einsetzten, in verhältnismäßig kurzer Zeit die alten Anschauungen — wenn auch nicht ganz — sich wieder zu eigen machten. Aber auch eine Menge von deutschen Forschern haben sich mit dieser Lehre befaßt und sie geprüft. Erwähnt sei vor allem die Arbeit von Weber und Pesch, die ihre „Untersuchungen über die pathogene Bedeutung der Zahnwurzelgranulome für die orale Sepsis" in der D. M. f. Z. 1927, H. 20 veröffentlichen. Zahlreiche

Studienreisen wurden nach Amerika unternommen, um den Wert oder Unwert der Forschungen kennen zu lernen. Münch bezeichnet diese Lehre als nicht neu, da man schon bei den ältesten Schriftstellern, die sich mit Zahnheilkunde befaßten, einen Zusammenhang zwischen Zahnerkrankungen und Allgemeinleiden auch solcher septischer Natur, nachgewiesen finden könne. — Zu einem endgültigen Ergebnis ist man jedoch bis heute noch nicht gekommen. Einen wissenschaftlichen Beweis für die Bedeutung der oralen Sepsis zu bringen, muß der Wunsch und die Arbeit der modernen Forscher sein. Und in der Tat findet man in der gesamten zahnärztlichen Literatur fast in jeder Neuerscheinung Arbeiten und Andeutungen, die dieses Thema berühren. „Ob in den Granulationen", so meint Partsch jedoch hierzu, „schlummernde Keime durch äußere Einflüsse wie Erkältung, Traumen, starke Erhitzungen, die Veranlassung für die frische Entzündung werden, wird sich nicht sicher entscheiden lassen. Sicherlich haben wir in diesen Herden typische Beispiele für die schlummernde Infektion. Daß von ihnen aus jene allgemeinen Erkrankungen, wie sie die Amerikaner den Herden zuschreiben, wie Appendizitis, Rheumatismus, Nephritis, ausgehen können, ist mehr als unwahrscheinlich. Ob von ihnen orale Sepsis ausgehen kann, bedarf noch des wissenschaftlichen Beweises."

Inwieweit die neuen Lehren von der focalen Infektion zutreffen oder nicht, mag vielleicht dem Praktiker im Augenblick dann nicht so wichtig erscheinen, wenn er nur in jedem Falle an eine ernsthafte Therapie denkt und danach trachtet, eine möglichst vollkommene Ausheilung der Krankheitsherde zu erzielen. Und damit hat er dann wohl alles für die Gesundheit seines Patienten getan. Sind wir aber versucht, solche Erkrankungen sich selbst zu überlassen, so scheinen uns die geschilderten Auffassungen über einen eventuellen Zusammenhang zwischen Zahn- und Allgemeinerkrankung eine ernste Mahnung zu sein. Gibt es doch heute in der Tat noch solche Autoren, die z. B. die chron. Wurzelhautentzündung unbehandelt wissen wollen. So schreibt z. B. Cantorowicz: „Die Mehrzahl der chron. Wurzelhautentzündungen heilt nach der üblichen Gangränbehandlung aus . . . . Wir verzichten prinzipiell auf Desinfektion der Umgebung der Wurzel durch das Foramen apicale hindurch. Die Vernichtung der in dieser Umgebung eingedrungenen Bakterien muß den Abwehrkräften des Körpers überlassen bleiben." Und an anderer Stelle: „So gut wie alle Granulome heilen klinisch bei genügender mechanischer Reinigung des Kanales aus. Die wenigen Fälle, in denen dies nicht gelingt, bilden eine verschwindende Ausnahme." Und auch Peckert spricht die Meinung aus: „In der überwiegenden Mehr-

zahl der Fälle braucht der chron. Alveolarprozeß selbst überhaupt keine Behandlung. Es genügt vielmehr, ohne daß irgend wie der Versuch gemacht wird, einen direkten Einfluß auf die periapicale Gegend zu gewinnen, die reguläre Wurzelbehandlung durchzuführen, wie man es bei der unkomplizierten Gangrän zu tun gewohnt ist. . . . Auch in günstig gelagerten Fällen brauchen übrigens die antiseptischen Einlagen nicht so lange gewechselt zu werden, bis die Fistel völlig verschwunden ist, sondern man nimmt auf diese gar keine Rücksicht und behandelt den Zahn so, als würde es sich um eine einfache Gangrän handeln. Bei umfangreichen Einschmelzungen dauert es manche Woche, bis die Ausheilung im Kieferknochen vollzogen ist. Es hätte keinen Sinn, die Behandlung der Wurzelkanäle ebensolange auszudehnen."

Sollte nun doch auf diese Weise wirklich eine Heilung zustande kommen, so sind es wohl doch die zur Wurzelfüllung gebräuchlichen Medikamente, die den Organismus in seiner Abwehrkraft unterstützen. Denn daß diese Desinficientien eine auch in die Tiefe wirkende bakterizide und granulationsanregende Komponente besitzen, ist bekannt und oft durch Versuche nachgewiesen. Doch auch dieses Moment verwirft **Harndt.** Dieser Autor behauptet in seiner „Histo-bakteriologischen Studie bei Periodontitis chron. gran.", daß nach seinen Untersuchungen eine gewisse Anzahl von Granulomen frei von Bakterien sei. Und diese s t e r i l e n Granulome seien es, die an einer gefüllten Wurzel ausheilten, nicht jedoch weil es uns gelungen sei, das periapicale Gewebe durch die Kanäle hindurch zu desinfizieren. Das hält Harndt sogar für gefährlich, weil zunächst „große Mengen durch das kleine Foramen ap. hindurchgepreßt werden müßten," dann auch, weil die Desinficientien durch ihre Eiweißfällung nicht nur die „vermuteten" Bakterien, sondern auch das Gewebe selbst zerstören würden. — Nur der Eigenschaft der Sterilität schreibt H. die Möglichkeit einer ev. Ausheilung zu. Alle infizierten Granulome blieben meist mit ihren Fisteln bestehen. — Die erste Ansicht Harndt's von der „Sterilität" der Granulome ist nun wiederholt untersucht worden und scheint durch anders lautende Ergebnisse widerlegt zu sein. Auch seine Ansicht, daß die infizierten Granulome mit ihren Fisteln bestehen blieben, ist wohl vollkommen verfehlt. Ist es doch gerade diese Form der Erkrankung, die den Medikamenten bei unserer Behandlung, eben wegen ihrer Öffnung nach außen besonders gut zugänglich ist; und gerade bei den Prozessen mit Fistelbildung werden bei der medikamentösen Behandlung wohl die besten Resultate erzielt.

Man kann jedoch sagen, daß die Autoren, die, wie oben angeführt, die periapicalen Krankheitsherde dem Körper selbst

überlassen möchten, nur ganz vereinzelt dastehen. Wir wissen, daß die meisten Autoren, besonders nachdem jetzt allenthalben die Alarmrufe der „focalen Infektion" erschallen, energisch eine tatkräftige Therapie für diese Erkrankungen fordert.

Wir kommen damit zur Betrachtung der Möglichkeiten, die uns bei den therapeutischen Maßnahmen zur Verfügung stehen. Hier sind uns nun in der Hauptsache zwei Wege gebahnt, die ihre Brauchbarkeit in der täglichen Praxis bewiesen haben: Die chirurgische Therapie in Form der Wurzelspitzenresektion und die medikamentöse Behandlung der chronischen Wurzelhautentzündung durch den Wurzelkanal hindurch. Als Ergänzung zur chirurg. Therapie wird häufig noch die Replantation vorgeschlagen. Als Unterstützung der medik. Behandlung versucht man neuerdings, die Strahlentherapie anzuwenden. Eingehende Berichte über den Stand der letzteren Therapie findet man in einer Arbeit Levy's in der Z. R. 1924, Nr. 20. Für die Praxis kommen wohl heute allgemein erst die beiden zuerst angegebenen Methoden in Frage.

Es sollen nun hier nicht die Vorteile des einen oder des anderen Vorschlages geprüft und beurteilt werden. Jeder Praktiker sollte mit beiden Methoden vertraut sein und er weiß selbst dann am besten, welchen Weg er im einzelnen Falle zu gehen hat. Die Anhänger der radikalen chirurg. Therapie geben heute gerne die Vorzüge der konservierenden Behandlung zu, während die Befürworter der letzteren Methode oft genug gezwungen sind, Messer und Meißel in die Hand zu nehmen. Das Hauptziel unserer Handlungsweise sollte jedoch der jeweils schonendste und doch sichere Weg sein. Auch Walkhoff, der auf dem Gebiete der konserv. Behandlung seit Jahrzehnten erfolgreiche Arbeit geleistet hat, schreibt: „Wir gehen nicht so weit, daß wir behaupten, die chirurg. Behandlung der Granulome wäre ein vollkommen überwundener Standpunkt. . . . . Wir müssen unsere Bestrebung und Behandlungsweisen dahin bringen, daß die chirurg. Verrichtungen in unserem Berufe nicht dominieren, sondern möglichst in den Hintergrund treten, ja verschwinden! Dann erst treiben wir w a h r e konservierende Zahnheilkunde."

Bevor wir jedoch auf das Wesen und die Einführung der medikamentösen Therapie übergehen, soll auch kurz etwas über die Geschichte der Wurzelspitzenresektion gesagt werden und damit über die Geschichte der Granulombehandlung überhaupt. In dem Aufsatz von Kahle „Die Geschichte der Wurzelspitzenresektion" in der V. f. Z. 1921 findet man einen eingehenden Bericht über dieses Thema. Eine kurze Zusammenfassung desselben soll im Folgenden gegeben werden.

Die ersten Versuche der chirurg. Behandlung wurden in

Amerika durch Smith 1871 unternommen. Im Jahre 1884 führte Dunn und 1887 Grayton eine chirurg. Behandlung bei „chron. Alveolarabszessen" aus. Rhein machte 1890 zuerst bei Wurzelhauterkrankungen chirurgische Eingriffe, die er als „Amputation der Zahnwurzel" bezeichnet. Auf dem intern. zahnärztl. Kongreß in Chicago im Jahre 1893 berichtet Dr. Gordon Withe über die chirurg. Behandlung chron. Abszesse. Im selben Jahre beschreibt auch der Engländer Woodhouse einen Fall chirurg. Wurzelbehandlung. — In Deutschland fand man damals noch keine Veröffentlichungen über eine derartige Behandlungsweise. Erst die Arbeiten von Partsch im Jahre 1896 begannen Klarheit über die pathologischen Vorgänge bei Entstehung eines Alveolarabszesses zu bringen. Und auch Partsch verdanken wir die Einführung und den Ausbau der Wurzelspitzenresektion, wie sie heute noch geübt wird.

Zweifellos wird durch die Resektion der Wurzelspitze und zugleich durch die Fortnahme allen infektiösen Materials aus dem Organismus ein Weiterleiten aller schädlichen Stoffe vermieden. — Wie steht es nun hierin bei der medikamentösen Behandlung? Wird auch hier alles für die Gesundheit unserer Patienten getan und ist somit auch der Lehre von der Focal-Infektion Genüge geschehen? Auch Münch stellt diese Frage und sagt: „Ist bei rechtzeitiger Erkenntnis der apicalen Erkrankungsherde eine konservierende Behandlungsmethode möglich, durch welche eine Weiterleitung des septischen Materials verhindert, eine Regeneration der verloren gegangenen Substanzen und damit eine Dauerheilung geschaffen werden kann? Wenn wir die letzten Fragen bejahen können, dann können wir auch nach dem Ausspruch der Brüder Mayo in Rochester: „Die chirurg. Behandlung der Magen- und Darmleiden beginnt in der Mundhöhle" auf unsere konservierende Behandlungsmethode anwenden, denn auch wir bringen die primären Infektionsherde zum Verschwinden, allerdings nicht durch einen blutigen, chirurg. Eingriff. Und wir können diese Frage bejahen auf Grund langjährigen Kontrollmaterials. Es ist auffallend und höchst eigenartig, daß man 10 Jahre und länger sich mit der Frage der focalen Infektion beschäftigt hat und nun zu dem Resultat dieser radikal-chirurg. Therapie mit Ausmeißelung der Zähne, des Knochens usw. gekommen ist, ohne konservierende Behandlungsmethoden und ihre Erfolge klinisch, röntgenologisch und experimentell nachzuprüfen."

Auch die medikamentöse Behandlung der chron. Wurzelhautentzündung ist in der Tat keineswegs neu. Auch sie kann eine lange Zeitspanne hindurch zurückverfolgt werden.

Schon im Jahre 1860 beschreibt **Taft** in der „Praktischen Darstellung der operativen Zahnheilkunde" eine „therapeu-

tische" Behandlung des „Alveolarabszesses", wie man früher die periapicalen Erkrankungsformen nannte: „Werden therapeutische Mittel durch die Wurzel appliziert, so muß der Kanal von allen fremden Substanzen gereinigt und vollständig bis zur Spitze freigelegt werden. Die Reinigung der Wurzel kann durch Injektionen von Chlornatrium vollständig gemacht werden und dann erst hat man auf den Krankheitssitz direkt wirkende Mittel anzuwenden, deren es verschiedene gibt. Die hauptsächlichsten darunter sind Chlorzink, Silbernitrat und Kreosot." Taft beschreibt dann die Applikationsformen dieser Medikamente näher und schildert schließlich ein Durchspritzverfahren, ähnlich wie wir es heute noch kennen: „Man kann diese Flüssigkeiten auch mittels einer Spitze durch die Wurzel in sehr praktischer Weise applizieren. Zu dem Ende füllt man die Öffnung der Wurzel mit Guttapercha, bohrt durch diese ein Loch, welches gerade die Spitze der Spritze aufzunehmen vermag, und spritzt dann hinein. In allen Fällen, in denen der Sack sich auch durch das Zahnfleisch öffnet, kann man in dieser Weise die injizierte Flüssigkeit zu dieser Öffnung herausdrängen."

Wir hören dann 1880 im Korrespondenzblatt für Zahnärzte von einem weiteren Verfahren. **Farrar** berichtet hier unter dem Titel: „Radikale und heroische Behandlung des Alveolarabszesses" über seine Methode. Farrar empfiehlt als Medikamente „gewöhnliches Salzwasser, Kreosot, Karbolsäure, Jod und aromatische Schwefelsäure". Um die Medikamente möglichst bis in den Krankheitsherd bringen zu können, konstruierte Farrar eine besondere Spritze, seine sogen. Alveolar-Abszess-Spritze. Seine Behandlung ist folgende: „Man reinigt das Innere des pulpalosen Zahnes sorgfältig, desinfiziert dasselbe gehörig und versucht, die Eiteransammlung aus dem Abszeß zu entfernen. Dies geschieht mittels lauen Wassers, rein oder salzig, oder mit einer Kreosotlösung, die mit der Spitze in den Abszeßsack gespritzt wird. Die Kanüle derselben muß fein genug sein, um in die Fistel, oder in den Nervkanal eintreten zu können." „Die Anwendung der Spritze", schreibt Farrar weiter, „erleichtert die Behandlung der Fälle so ungemein, daß ich die letztere Methode vollständig verlassen habe. Durch jene wird der Zweck positiver, leichter und schneller erreicht." Farrar konstatierte nach drei oder vier Einspritzungen am unmittelbar aufeinanderfolgenden Tage schon eine große Heilungstendenz; die Fistel schließt sich, Rötung und Schmerzen verschwinden.

Ferner hat sich **Zdaril** (Prag) sehr eingehend mit der Behandlung der chron. Wurzelhautentzündung beschäftigt und auf der Zentralvereinssitzung 1883 zu Frankfurt folgendes berich-

tet: „Bei chron. Entzündung und Eiterung muß man auf das Periodontium und die affizierten Teile direkt einwirken. Es ist unbedingt notwendig, den angesammelten Eiter, der als Fremdkörper einen Reiz ausübt und Entzündungen unterhält, zu entfernen und die zur Resorption der überwucherten Teile erforderlichen Medikamente direkt zum Periodontium zu leiten." Zdaril hat dann auch zur Erleichterung dieser Behandlung eine Injektionsspritze konstruiert, die aber gleichzeitig mit einer Pumpe versehen ist. Die Spritze beschreibt Z. folgendermaßen: „Im oberen Teil des Apparates ist in der Mitte ein Hahn angebracht und zu beiden Seiten eine Röhre, von denen die eine zur Ableitung des Eiters, die andere zur Aufnahme des Medikamentes dient. Nach oben ist ein Konus, auf den man eine beliebig gebogene Kanüle aufsetzen kann. . . . Je nach der Hahnstellung dient der Apparat zum Absaugen des Eiters oder zum Einspritzen des Medikamentes." Injiziert hat Z. mit 1% igem Karbolwasser, bei schweren Affektionen mit Tinkt. jod. simpl. Fehlte bei der Erkrankung die Fistel, so machte Z. einen Kreuzschnitt an der Gegend der Wurzelspitze und schafft sich mit dem Bohrer eine künstliche Fistel.

Die Verbesserung und den Ausbau dieser schon bekannten Methoden herbeizuführen war das Verdienst Walkhoff's. Hatte man bisher nur versucht, die Granulome mit schwachen antiseptischen Lösungen zu behandeln und so nur den Inhalt der „Eitersäckchen" bekämpft, so ging Walkhoff dazu über, das Granulationsgewebe selbst, besonders aber die Wände mit den in diesen befindlichen Epithelien zu beeinflussen, durch deren Anwesenheit ja ein wirkliches Regenerationsvermögen nicht vorhanden ist. — Walkhoff setzte zum ersten Male auf der Sitzung des Zentralvereins 1906 in Dresden auseinander, daß es wichtig sei, bei der medikamentösen Behandlung der chron. Periodontitiden gerade die oben geschilderten Elemente, „in Form von wirklicher Ausätzung der sackartigen Granulome" zu vernichten. Als Medikament empfahl Walkhoff damals schon den **Chlorphenolkampfer,** über den später noch eingehender zu sprechen sein wird. Im Jahre 1907 bewies dann Walkhoff an Hand von Röntgenbildern auf der 21. Jahresversammlung des Vereins bayer. Zahnärzte in München, daß bei nur medikamentöser Behandlung vom Wurzelkanal aus eine Verkleinerung des Einschmelzungsherdes und Erneuerung der Knochensubstanz an der Wurzelspitze eintreten kann. Auch Konrad Kohn vertrat zur selben Zeit (nach E. Kahle) diesen Standpunkt. Auch Kohn hat selbst bei größeren pathologischen Veränderungen eine Rückbildung durch eine rein medikamentöse Behandlung für möglich gehalten, wenn es gelänge, durch den Fistelkanal mit Hilfe von antiseptischen Flüssigkeiten **abgeätzte** Gewebsteile

und die Absonderungen zu entfernen. Nur Zysten und größere Abszesse ohne Fistelbildung könne man auf diese Weise nicht zur Ausheilung bringen. —

Neben Walkhoff beschäftigten sich damals mit demselben Problem noch Männer wie Ad. Witzel, Euler, Caspary (1908) und Hauptmeyer (1912). Von neueren Autoren betont Feiler, daß die klinische und röntgenologische Ausheilung von Entzündungsherden im periapicalen Gewebe durch die angegebene Weise in Deutschland seit Jahrzehnten bekannt und geübt sei. Seit Jahren sei diese Lehre schon Allgemeingut einiger größerer Universitätsinstitute, wie München, Würzburg, Breslau und Frankfurt. „Man beschränkt sich nicht mehr nur, wie zu Ad. Witzel's Zeiten, auf das medikamentöse Ausheilen von Fistelzähnen, sondern zieht sämtliche entzündliche Prozesse im periapicalen Gewebe einschließlich der kleineren Röntgenzysten in ihren Kreis."

Auch **Bracht** kennt in seiner Arbeit das „Jodoform in der Zahnheilkunde" eine konservierende Behandlungsmethode, die er als von Ließ eingeführt und auch von Baer und Hahn empfohlen bezeichnet. Es wird hier zunächst eingehend die Vorbehandlung der Wurzel geschildert. Zur Durchführung der eigentlichen Granulombehandlung wird eine von Ließ angegebene sogen. „Fistelpistole" benutzt. Diese wird mit eigens dazu gefertigten Jodoformstäbchen beschickt und „die mit einem feinen Gummiröhrchen abgedichtete Ansatzspritze in den Kanaleingang eingeführt." Mit langsam steigendem Druck auf den Stempel der Pistole soll nun der Inhalt derselben in den Kanal hineingepreßt werden mit dem Erfolg, daß das Jodoformstäbchen in Form eines dünnen Fadens an der Fistelöffnung zum Vorschein käme. Hiermit ist die Behandlung beendet. — Dieses recht umständlich erscheinende Verfahren hat mit dem von uns geübten — wie wir sehen werden — das eine gemeinsam, daß nämlich als Medikament J o d o f o r m benutzt wird.

Hiermit kommen wir zur Besprechung des Systems nach Walkhoff, das in den letzten Jahren von seinem Schüler M ü n c h durch jahrelange Beobachtungen und Versuche ausgebaut wurde. Zahlreiche Arbeiten Münch's aus den letzten Jahren geben uns nähere Kunde über das System, wie es heute im Universitätsinstitut zu W ü r z b u r g mit großem Erfolg gelehrt und gehandhabt wird. Und von Jahr zu Jahr vermag Münch an Hand von Röntgenbildern von den glänzendsten Ergebnissen zu berichten. Lesen wir gerade diese Veröffentlichung, so müssen wir zugestehen, daß diese Methode heute als durchaus sicher und zuverlässig dasteht. Den Anhängern der radikalen chirurg. Therapie wird hier in der Tat ein großes Feld

abgerungen und in der wirklich konservierenden Behandlung ist ein großer Schritt vorwärts getan. —

Über das Wesen der konservierenden Therapie sei nun im Folgenden die Rede. Wir haben bereits früher gehört, daß es nicht allein darauf ankommt, eine günstige klinische Heilung zu erzielen. Nein, die Hauptbedingung auch für eine möglichst knöcherne restitutio muß geschaffen werden. Wir müssen daher darnach trachten, zugleich bakterientötend zu wirken, als auch das Gewebe selbst zur baldigen Narbenbildung und damit zur späteren Knochenneubildung anzuregen. So hat Münch folgende, die Grundlage des Systems bildende Forderungen aufgestellt:

1. Die Vernichtung der sowohl im Wurzelkanal als auch jenseits des apex und besonders in den Nischen und Buchten an den Berüherungsstellen des Granuloms mit der Zahnwurzel sich befindlichen Mikroorganismen.
2. Nach Zerstörung und Entfernung der an der Wurzelspitze sitzenden knochenzerstörenden Fungositäten, die Schaffung einer frischen Wundfläche, welche die Basis für die Vernarbung bezw. für die Verknöcherung des Krankheitsherdes bildet.

Diese Bedingungen erfüllen wir durch die Wahl unserer Medikamente und die Art ihrer Anwendung. Es sind dies das Chlorphenol in Verbindung mit Kampfer und das Jodoform, denen wir unsere Erfolge verdanken. Alle die in den letzten Jahren von Münch gezeigten Röntgenaufnahmen sind ein lükkenloser Beweis der wirklich knöchernen Ausheilung mit Hilfe dieser Medikamente. Über das Wesen der knöchernen Regeneration schrieb Münch in der Z.R. und führte dort die Arbeiten Lexers und seiner Schüler über diesen Punkt näher an: „Nach Lexer und seinen Schülern entstehen Knochenneubildungen im Anschluß an Schädigungen des Knochens durch die Tätigkeit spezifisch knochenbildender Gewebsteile des Periostes, des Endostes und des Markes. Diese Gewebsteile stellen die sogen. „Indifferenzzone" des Knochens dar, welche nicht nur im embryonalen Stadium, sondern auch im fertigen Organismus unter der Einwirkung von Reizen, z. B. traumatischer, toxischer oder infektiöser Natur wieder Knochen produzieren kann. Lexer und sein Schüler Rhode haben experimentell nachgewiesen, daß aus dem Keimgewebe der Indifferenzzone, aus dem normalerweise Knochen bezw. Knochenvorstufen gebildet werden, bei Schädigungen der osteoplastischen Gewebe oder deren Gefäßzufuhr gewöhnliches, nerviges Bindegewebe gebildet werden kann. Umgekehrt konnten sie aber niemals aus dem fertig differenzierten, unspezifischen Bindegewebe der Umgebung des Knochens oder aus dem aus ihm hervorgegangenen Granula-

tionsgewebe, ja nicht einmal aus dem fertig differenzierten, unspezifischen, bindegewebigen Anteilen des Periostes (Adventitia) und Markendostes (Stützgewebe und Fettgewebe des Markes) und dem aus diesem entstehenden Granulationsgewebe, auch nicht aus den oben erwähnten bindegewebig degenerierten Periost-Markendostabschnitten, metaplastisch knochenbildende Prozesse erzeugen. Nur wo gesunde, spezifisch knochenbildende Zellen in normalem Zustande vorhanden waren, konnte Knochenbildung erzeugt werden. Diese experimentellen Untersuchungen und deren Resultate sind für unsere Fälle von größter Wichtigkeit. Solche regeneratorischen Vorgänge können natürlich nur dann in Funktion treten, wenn die Masse der schädigenden Ursache entfernt ist. Wir können dann sogar unterstützend und anregend in den Neubildungsprozeß medikamentös eingreifen."

Wie schon erwähnt, besitzen wir im **Chlorphenol** zunächst ein Mittel, das die zur knöchernen Regeneration notwendigen Bedingungen schafft. — Das Chlorphenol wurde von Walkhoff schon 1881 in die Zahnheilkunde eingeführt. Miller bestätigte 1891 die Angaben Walkhoffs. — Das Chlorphenol steht dem früher in der Medizin häufiger verwandten Karbol sehr nahe. Es ist durch Zuleitung von Chlor zum Phenol entstanden.

C_6H_5OH, Benzophenol Acid. carbol. kommt in geringer Menge in Bibergeil (Castoreum) und im Rinderharn vor. Es findet sich in den Produkten der trockenen Destillation des Holzes und der Steinkohlen und wird aus dem Steinkohlenteer gewonnen. Das Phenol kristallisiert in großen farblosen Nadeln von eigenartigem Geruch. Es schmilzt bei 40 bis 42° und siedet bei 179 bis 182°. Es löst sich in der 15 fachen Menge Wasser klar auf, etwa vorhandene Kohlen-Wasserstoffe scheiden sich dabei als ölige Tropfen ab. In Weingeist, Äther, Chloroform. Schwefelkohlenstoff ist es in jedem Verhältnis löslich. — Reines Phenol und konzentrierte Lösungen wirken stark ätzend. Auf die Haut gebracht erzeugt es in kurzer Zeit weiße Flecke und Gefühllosigkeit der betreffenden Stelle. Konzentrierte Lösungen von Phenol koagulieren Eiweiß. Innerlich genommen wirkt Phenol stark giftig. Gegenmittel ist flüssiges Eiweiß und Natrium sulf. Verdünnte Lösungen von Phenol werden als Antiseptikum angewandt (Chemie nach Frerichs).

Auch in der Zahnheilkunde wurde das Phenol seit langem benutzt. Schon vor mehr als 60 Jahren verwandten **Tomes** und **Suersen** die Karbolsäure. Die Anwendung geschah in konzentrierter Form, ohne daß Schädigungen der Gewebe eintraten. Alle diese guten Eigenschaften des Phenols besitzt nun nach den Untersuchungen Walkhoff's das Chlorphenol im verstärk-

ten Maße, „weil die konzentrierte Karbolsäure an sich schon ein enormes Desinfiziens mit der stärksten bekannten derartigen Substanz, dem Chlor, verbunden war." . . . „Ich kenne kein Medikament", so schreibt Walkhoff weiter, „welches gleichzeitig und gleichwertig jene beiden höchst schätzbaren Eigenschaften derartig ohne Reizung und Schmerz in den anliegenden lebenden Geweben in sich vereinigt." — Eine nähere Beschreibung speziell des Chlorphenols finden wir auch von **Heinrich.** Zunächst führt Heinrich uns in das Gedächtnis zurück, daß Karbol natürlich keine Säure ist, sondern nach seiner Konstitution der einfachst zusammengesetzte Alkohol der aromatischen Reihe mit der chemischen Bezeichnung „Phenol". Das zu wissen ist deshalb wichtig, weil dadurch naturgemäß ausgeschlossen ist, daß die harten Zahnsubstanzen geschädigt werden. „Von hervorragender Wirkung" schreibt Heinrich, „gerade für die konservierende Zahnheilkunde, ist die große Diffusionsfähigkeit des Chlorphenols, die am intensivsten bei dem von Merk hergestellten Paramono-Chlorphenol ist." Heinrich macht auch darauf aufmerksam, daß noch ein anderes Paramono-Chlorphenol liqu. existiert. Dieses sei jedoch ein unreines technisches Präparat, das neben Paramono-Chlorphenol noch Ortho- und Metachlorphenol enthält. — Das Auftreten einer leicht rötlichen Färbung des Phenols, die auch beim Chlorphenol beobachtet wird, hat nach Frerichs wahrscheinlich seine Ursache in einer Oxydation durch den Sauerstoff der Luft, bei der sich Chinon bildet, das sich in dem Phenol mit roter Farbe löst.

Die Anwendung des konzentrierten Chlorphenols in der Zahnheilkunde ist wegen seiner verschiedensten typischen Eigenschaften eine mannigfache. Sehr wesentlich ist z. B. seine anästhensierende Eigenschaft. Es wirkt fast momentan auch bei den heftigsten pulpitischen Erscheinungen schmerzstillend. Daher empfiehlt es Walkhoff zu einer „vorbereitenden und schmerzstillenden Einlage bei total entzündeten Pulpen, welche mit Arsen abgeätzt werden sollen." Aus demselben Grunde ist es an Stelle des teueren Kokains gern bei der Zusammensetzung der Arsenpasten gesehen. „Gerade die anästhesierende Eigenschaft" schreibt Walkhoff „in Verbindung mit der Desinfektionskraft, ohne daß betroffenes, lebendes Gewebe der Pulpa und des Periostes gereizt wird, sichert ihm die Überlegenheit vor allen bisher gekannten und gebräuchlichen Mitteln bei der Wurzelbehandlung. Selbst vielfache Einlagen des Chlorphenols bringen nicht etwa, wie z. B. Trikresol-Formalin bei weiten Wurzelkanälen, gelegentlich Reizungen des Periostes oder gar Nekrosen des Knochens zustande. Im Gegenteil, wir sehen bei total entzündeten Pulpen, die schon von einer periostalen Reizung begleitet sind, daß nach einer Einlage von Chlorphenol

auf eine solche Pulpa, die Irritation des Periostes in ihre klinischen Erscheinungen zurückgeht."

Seine bakterizide Kraft ist ebenfalls sehr enorm und schon des öfteren untersucht worden. Eine sehr interessante Gegenüberstellung des Chlorphenols mit den anderen in der Zahnheilkunde gebräuchlichsten Medikamenten gibt uns Münch als Nachprüfung der Weinmannschen Ergebnisse in der D. Z. W. Zur Untersuchung der bakteriziden Kräfte gelangten Chlorphenol konzentriert, Chlorphenkampfer in vollständig gesättigter Lösung, Trikresolformalin nach Bukley, Trypaflavin, Chloramin und Eugenol. Bei der Untersuchung wurde jede Kontaktwirkung ausgeschlossen, sodaß nur die gasförmigen Bestandteile ihre bakterizide Wirkung ausüben konnten. Die Untersuchungsergebnisse waren folgende: Chlorphenol und Trikresolformalin kamen sich in der restlosen Vernichtung der Mikroorganismen gleich, die Wirkung des Chlorphenolkampfers war natürlich geringer, da viel kleinere Mengen von Chlorphenol erst nach Verdunsten des Kampfers wirksam werden. Ganz schlechte Ergebnisse wurden mit Trypaflavin, Chloramin und Eugenol erzielt. — Trotzdem nun Chlorphenol und Trikresolformalin gleich gute Resultate ergaben, gibt Münch dem Chlorphenol doch entschieden den Vorzug, wegen des bekannten schädigenden Einflusses des Trikresolformalins auf das periapicale Gewebe. Letztere Eigenschaft fehlt dem Chlorphenol vollkommen. „Wir werden", schreibt Münch zum Schluß, „an ein ideales Antiseptikum gerade für zahnärztliche Zwecke die Anforderung stellen müssen, daß dasselbe an den Stellen, wo eine Kontaktwirkung nicht möglich ist, durch seine gasförmigen Bestandteile eine genügende bakterizide Wirkung ausübt." Nun ist die Frage, weshalb ist gerade das Chlorphenol ein wesentlicher Faktor bei der medikamentösen Behandlung chron. Wurzelhautentzündungen und besonders ihrer Folgezustände? Da ist es zunächst natürlich seine bakterizide Kraft, die in Tätigkeit tritt. Damit ist zugleich die erste Bedingung, die wir anfangs als grundlegend anerkannt haben, berücksichtigt. Wie steht es nun mit der zweiten Forderung der Zerstörung und Entfernung der Granulationen und der Schaffung der frischen Wundfläche? Auch hier ist es wiederum das Chlorphenol, das uns die Möglichkeit gibt, die in den Granulomen und Zysten befindlichen Epithelien zu vernichten. „Gerade das Epithel" schreibt Walkhoff „wird im höchsten Maße durch das Chlorphenol im konzentrierten Zustand geätzt, das Bindegewebe dagegen wird verhältnismäßig nur wenig angegriffen . . . und darauf beruhen meines Erachtens die Erfolge, die selbst bei langjährig bestehenden Alveolarabszessen und Fistelbildung häufig geradezu überraschend waren."

Von der Tatsache jedoch ausgehend, daß konzentriertes Chlorphenol auf das Epithel sofort nekrotisch wirkt, empfahl Walkhoff schon 1906 die Kombination des Chlorphenols mit Kampfer. Dadurch wird nun die Ätzwirkung vollkommen aufgehoben und die Berührung des Medikamentes mit der Mundschleimhaut, die sich bei unseren Durchspritzverfahren kaum vermeiden läßt, ist durchaus unschädlich.

„Der Kampfer ($C_{10}H_{16}O$) wird aus dem Holze und den Blättern eines Baumes, dessen Heimat Japan, Ostchina und Formosa ist, gewonnen. Neuerdings wird der Kampfer auch künstlich aus Pinen (aus Terpentinöl) dargestellt. Die Gewinnung des natürlichen Kampfers geschieht durch Destillation der klein gehackten Äste und Zweige des Kampferbaumes mit Wasser. Nachdem sich das Kampferöl mit dem Wasserdampf verflüchtigt hat, scheidet sich aus dem Öl beim Abkühlen der feste Kampfer ab. Dieser feste Kampfer wird durch Sublimation gereinigt. Der Kampfer bildet weiße kristallinische Massen von eigentümlichem Geruch und brennendem, bitterem Geschmack. Er schmilzt bei 175° und siedet bei 204°, verflüchtigt sich aber schon bei gelindem Erwärmen. Er ist in Wasser sehr schwer löslich, in Äther, Weingeist, Chloroform, fetten und ätherischen Öl dagegen löst er sich leicht und reichlich. Der natürliche Kampfer ist optisch aktiv, rechtsdrehend, der künstliche Kampfer ist inaktiv“ (nach Frerich).

Auch der Kampfer wird seit Jahrzehnten in der Medizin verwandt, wenn auch meist in Verbindung mit anderen Medikamenten. Kampfer allein wird als therapeutisches Mittel meist innerlich angewendet. Schon im vorigen Jahrhundert hat Soulez in der Chirurgie Karbolkampfer gebraucht (Heinrich). Bekannter wurde eine ähnliche Mischung des Kampfers mit Phenol, die eingehend zu Ende des letzten Jahrhunderts von Chlumsky untersucht und 1906 in die Chirurgie eingeführt wurde, bei der Therapie der Infektionswunden und der Furunkulose. Chlumsky verwandte zunächst eine reine Phenol-Kampfer-Lösung, der später Alkohol beigegeben wurde. Die Reizwirkung ging dem Phenol durch diese Mischung vollkommen verloren. Die Flüssigkeit konnte nun in die Wunde gegeben werden, ohne eine ätzende Wirkung hervorzurufen. Chlumsky selbst schreibt von seiner Lösung, daß sie „merkwürdigerweise die ätzenden Eigenschaften der Karbolsäure vollständig verliert, daß man sie unbesorgt auf die Hand, ja selbst in die Wunde gießen kann, ohne daß die bekannte weiße Verfärbung eintritt.“ Auch dem Patienten fallen keine unangenehmen Erscheinungen auf, es ist, als „ob man Öl oder Chloroform in die Wunde fließen läßt.“ Über die bakterizide Wirkung dieser Lösung schreibt E. Lindenbaum folgendes:

„Dank der Eigenschaft des Kampfers sich rascher als Phenol zu verflüchtigen, werden minimale Quantitäten der Karbolsäure frei; dieselben wirken nun bakterizid, sind jedoch zu klein, um das Gewebe zu reizen."

Wie schon erwähnt, schlug dann **Walkhoff** 1906 seine Chlorphenol-Kampferlösung als wirksames Mittel speziell zur Anwendung in der Zahnheilkunde vor. Bei vollständig gesättigter Lösung beider Mittel sind auch hier die Nebenwirkungen des Chlorphenols ausgeschaltet, ohne jedoch die uns dienstbaren Eigenschaften ganz zu verlieren. „Daß die Eigenschaften des Chlorphenols", schreibt Münch, „durch die Kombination mit Kampfer nur in schwächerer, milderer Form in Aktion treten können, ist zu erwarten. Die bakteriologischen Versuche bestätigen das auch, aber trotzdem ist uns das Medikament unentbehrlich." — Seit der Einführung durch Walkhoff wird nun der Chlorphenolkampfer bei unserer Behandlung der chron. Wurzelhautentzündung bis auf den heutigen Tag benutzt. Auch diese Chlorphenolkampferlösung scheint wie die von Chlumsky in der Chirurgie von großem Wert zu sein. Heinrich schreibt darüber: „Ich selbst hatte bei dem Zusammenarbeiten mit einem Chirurgen Gelegenheit, diesen auf die Verwendung des Chlorphenolkampfers in der Zahnheilkunde aufmerksam zu machen und wir konnten bei seiner Applikation wiederholt beobachten, wie das Gemisch selbst absolut nicht ätzend war, dagegen bei einer großen Tiefenwirkung außerordentlich bakterienvernichtend wirkte. Der Kampfer verflüchtigt sich allmählich, doch geht diese Verflüssigung sehr langsam vorwärts. . . . Ein äusserst schneller Heilerfolg wurde erzielt, wenn die mit Chlorphenolkampfer getränkten Verbände wiederholt erneuert wurden, etwa alle 6 bis 8 Stunden."

Sehr empfohlen wird der Chlorphenolkampfer auch zur Verhütung und Therapie der Nachschmerzen bei Zahnextraktionen. L i n d e n b a u m hat hier eingehende Beobachtungen gemacht. Er kommt zu dem Schlusse, „daß die Lösung von Chlumsky (Phenol-Kampfer), sowie von Walkhoff (Chlorphenolkampfer) sich als wertvolles, unersetzliches Mittel bei der Therapie der alveolären Neuritis erwiesen hat."

Die Mischung des Kampfers mit Chlorphenol ergibt eine ölige Flüssigkeit. Der durchdringende Geruch des Chlorphenols weicht dem des Kampfers fast völlig. Mit der Wirkung des Chlorphenolkampfers näher befaßt hat sich im Jahre 1919 Knetschaureck und auch Blessing veröffentlichte 1911 eine Arbeit „Über den Paramono-Chlorphenol-Kampfer und seine bakteriziden und analgetischen Eigenschaften." Neuerdings empfiehlt Walkhoff in seinem kürzlich erschienenen Werke „Mein System d. medikam. Beh. schwerer Erkrankg. d. Zahnpulpa und

des Periodontiums", noch die Hinzufügung von Menthol bezw. Thymol zum Chlorphenolkampfer. Jedoch dürfte diese Lösung in erster Linie zur besseren Bekämpfung der Gangrün und zur Wurzelbehandlung überhaupt in Frage kommen.

Die Technik bei der Anwendung bezw. Durchspritzung mit Chlorphenolkampfer ist nicht sehr schwierig und auch wiederum von Münch und erst kürzlich durch Walkhoff in dem eben schon angeführten Werke des öfteren beschrieben worden: Nach gründlicher Desinfektion, Reinigung und Erweiterung der Kanäle, ist es unser nächstes Ziel, das kleine Foramen apicale zu durchstoßen, bezw. zu erweitern. Zu dem Zwecke dringen wir vorsichtig unter häufigem Zurückziehen mit unseren Instrumenten (Beutelrock-Bohrer oder Aufreiber usw.) vor, um ein Einstechen in die gegenüberliegende Knochenwand, besonders bei kleineren Granulomen, zu verhindern. Nach genügender Erweiterung des Foramens führen wir eine feine Kanüle einer gewöhnlichen Rekordspritze in den Wurzelkanal, wenn möglich bis in das Granulom hinein. Um ein evtl. Zurückfließen der Flüssigkeit zu verhindern, schließen wir die Kavität nach außen durch eine provisorische Verschlußmasse oder durch ein sonstiges brauchbares plastisches Material (Guttapercha, unvulkanisierter Kautschuk, Plastilin u. a. wurden vorgeschlagen). — Wir setzen nun unsere Spritze auf und injizieren mit Chlorphenolkampfer. Bei fistulösen Prozessen ist es ratsam, zunächst zur mechanischen Reinigung physiologische Kochsalzlösung durchzuspritzen und dann erst als Durchspritzflüssigkeit Chlorphenolkampfer zu wählen. Bei Granulomen ohne Fisteln darf man höchstens $^1/_{10}$ ccm injizieren. Oft genügt es, den Chlorphenolkampfer mittels einer Donaldson-Nadel einzupumpen. Bei schon weiter vorgeschrittenen Prozessen kommt es oft nach einmaligem Einpumpen oder Injizieren zur Fistelbildung, sodaß damit der Idealzustand der Durchspritzung erreicht werden kann. Während Münch früher forderte, im Falle des Nichtvorhandenseins einer Fistel eine solche künstlich zu schaffen, hat er heute diese Forderung fallen lassen. Es hat sich ergeben, daß die mehrmalige Einspritzung bezw. Einpumpung vollkommen ausreicht.

Wenn wir nun mit Hilfe des Chlorphenolkampfers den Grundstein zu unserer Behandlung und zur knöchernen Ausheilung des den apex umgebenden Hohlraumes gelegt haben, so ist es jetzt unsere Aufgabe, eine möglichst langdauernde bakterizide, wie auch narbenanregende Wirkung auszuüben. Und dieses Ziel erreichen wir in hervorragender Weise durch das Jodoform.

Über Jodoform, über seinen Wert oder Unwert vor allem als antiseptischer Verbandsstoff ist viel geschrieben und gestritten

worden. Besonders zu Ende des vorigen Jahrhunderts mehrten sich die Streitfragen „für oder wider Jodoform". An diesen Auseinandersetzungen beteiligte sich eine große Anzahl Theoretiker und Praktiker. Während die einen vor seiner Anwendung warnten und scheinbar überzeugende Beweise für seine Untauglichkeit ins Feld führten, ließen sich andere auf Grund ihrer vielen Erfolge nicht davon abbringen, das Jodoform als Heilmittel weiter zu verwenden. Auch bekannte Persönlichkeiten auf dem Gebiete der Zahnheilkunde, bedienten sich jahrzehntelang des Jodoforms und hatten glänzende Erfolge mit ihm, obschon von Jahr zu Jahr die dringendsten Warnungen vor seiner Anwendung auf Grund bakteriologischer Mißerfolge im Laboratorium laut wurden. — Auch heute noch finden wir — selbst in neueren Lehrbüchern — die Ansicht vertreten, daß Jodoform als Antiseptikum völlig wertlos sei und seine trotzdem beobachtete geringe bakterizide Kraft nur auf die Abspaltung von freiem Jod beruhe (Tappeiner). Auch Poulsson meint, „daß Jodoform eine Substanz sei, die lange ununterbrochen Jod in einer Menge liefert, welche die Wunde nicht merklich reizt, aber genügend ist, um das Wachstum der Mikroorganismen zu hindern." — Ferner glaubt Kriems nach eingehenden Untersuchungen den Schluß ziehen zu können, daß das Jodoform auch in Lösung auf die meisten Bakterien keine oder nur sehr geringe Wirkung habe, das Jod in statu nascendi indessen sei ein sehr kräftiges Desinficiens und vermöge ausserdem durch Bildung von Jodalbuminaten und die dadurch herbeigeführte Adstringierung die übermäßige Sekretion der Wundoberfläche zu hemmen. — Wir werden nun sehen, daß die Ansicht, Jodoform wirke nur durch die Abspaltung von freiem Jod, nicht mehr zu Recht besteht. Weiter werden wir bei der Betrachtung des „Streites" um Jodoform feststellen, daß das Jodoform zu jeder Zeit als spezifisches Heilmittel eine hervorragende Stellung behauptet hat. Und das ist umso bemerkenswerter, als seine Minderwertigkeit damals durch bakteriologische Versuche nachgewiesen schien. —

„Trijodmethan CHJ_3, Jodoform, entsteht bei der Einwirkung von Jod in Gegenwart von Alkalien auf viele organische Verbindungen, z. B. Alkohol, Azetol, Aldehyd, Milchsäure, Dextrin, Eiweiß. Zu einer Auflösung von zwei Teilen kristallisierten Natriumkarbonat in 10 Teilen Wasser setzt man ein Teil Alkohol, erwärmt das Gemisch auf etwa 70° und bringt nun in kleinen Mengen nach und nach ein Teil Jod hinein. Nach jedesmaligem Jodzusatz wird umgeschüttelt, bis Entfärbung eingetreten ist. Beim langsamen Erkalten der Flüssigkeit scheidet sich das Jodoform in kleinen, gelben, glänzenden Kristallen aus. — Die Bildung des Jodoforms läßt sich durch eine einfache

Gleichung nicht ausdrücken, weil verschiedene Umsetzungen nebeneinander verlaufen. — Das Jodoform bildet zitronengelbe, sechseckige Plättchen oder Tafeln von durchdringendem, nicht angenehmen Geruch. Spez. Gewicht fast 2,00, Schmelzpunkt etwa 120°. Es verflüchtigt sich in geringem Maße schon bei gewöhnlicher Temperatur, bei vorsichtigem Erhitzen sublimiert es. Rasch erhitzt, zersetzt es sich unter Ausschaltung von Jod. Ein Teil Jodoform löst sich in 70 Teilen kaltem oder etwa 10 Teilen siedendem Alkohol, auch in 10 Teilen Äther, in Wasser ist es unlöslich."

Tappeiner schreibt (nach einem Referat) die antiseptische Wirkung dem Jodoform als solchem nicht zu, denn dieses habe, auch wenn es in Lösung einwirken kann, auf die meisten Bakterien keine oder nur unbedeutende Wirkung. Es scheine sich vielmehr um eine geringe, aber kontinuierliche Abspaltung von Jod zu handeln, das schon in einer Lösung von 1 : 5000 stark bakterizid wirke, indem das Jodoform ein Körper sei, der sich im Licht und bei Gegenwart von Wasser und Sauerstoff unter Abspaltung von Jod zersetze. Derartige Bedingungen seien an den Applikationsorten vorhanden. Die in den Wunden fortwährend freiwerdenden Spuren von Jod verhindern einerseits als kräftiges Desinfektionsmittel jede beginnende Sepsis und bilden andererseits an der Wundoberfläche Jodalbuminate, wodurch eine Art Adstringierung und damit die zu einem Dauerverband so notwendige Unterdrückung der Wundsekretion zustande komme. „Die enorme Anwendung" schreibt Poulsson, „die das Jodoform gleich nach seiner Einführung in die Wundbehandlung fand, bedankt es nicht seinem besonders starken bakteriziden Eigenschaften, sondern einer eigentlichen Kombination von günstigen Wirkungen. Das reine, trockene Jodoform hält sich unbegrenzt lange Zeit unveränderlich und besitzt keine antiseptische Wirkung. Verschiedene Bakterien haben sich, nachdem sie lange mit trockenem Jodoform zusammen aufbewahrt waren, bei Aussaat auf einen passenden Nährboden als völlig entwicklungsfähig erwiesen. In Lösungen dagegen ist Jodoform ein unbeständiger Körper. Eine ätherische Lösung wird bekanntlich bald braun und auf Wundflächen, wo das Jodoform nach und nach von dem Fett des Sekrets aufgelöst wird, erfolgt ein beständiges langsames Freiwerden von Jod. Jodoform auf eine Wunde bringen, heißt also, ein Depot einer Substanz errichten, die lange Zeit ununterbrochen Jod in einer Menge liefert, welche die Wunde nicht merklich reizt, aber genügend ist, um das Wachstum von Mikroorganismen zu hindern. Es wird auch angenommen, daß das Jodoform oder das freie Jod ungiftige Verbindungen mit den giftigen Bakterienprodukten eingehe, oder sie so verändern könne, daß sie ihre septische

Wirkung verlieren. Ferner hat das Jodoform einen schmerzstillenden Einfluß (lähmende Wirkung des Jodes auf die Nerven) und wirkt hämostatisch bei Blutungen aus kleinen Gefäßen."

Das Jodoform wurde im Jahre 1822 durch Serulla entdeckt. Dumas analysierte es 1834. Es wurde dann 1836 in die Medizin eingeführt. Die ersten eingehenden Versuche und Arbeiten über die antiseptische Wirkung des Jodoforms stammen von dem Bonner Pharmakologen Binz aus dem Jahre 1878, zuerst veröffentlicht im Arch. f. exper. Path. u. Pharm. Binz wies damals darauf hin, daß „Jodoform in bestem Süßmantelöl bis zur Sättigung gelöst und einem zur Eiterbildung vorbereiteten Froschmesenterium aufgeträufelt unter dem Einfluß von Tageslicht das massenhafte Auswandern der farblosen Blutzellen verhindere oder unterdrücke. Diese Wirkung sei zu beziehen auf Freiwerden von Jod, das aus dem Öl fortwährend in das unterliegende Gewebe, also in Gefäße übergehe und hier die Zellen lähme, welche der inneren Gefäßwand anliegen. Binz schreibt die Entfaltung der Wirksamkeit dem Gelöstsein und dem Einwirken des Lichtes zu. Das zur Spaltung der Moleküle notwendige Licht könne jedoch auch durch lebendes Gewebe ersetzt werden, wie auch Hogyes und Behring dargetan hätten. **Behring** schreibt 1882 dem Jodoform eine Eigenschaft zu, mit deren Hilfe es mit giftigen Produkten der Bakterien chemische Verbindungen eingehen und so ihre Anwesenheit unschädlich machen könne. In diesen Jahren erschienen dann noch ähnliche Arbeiten von Männern wie Buchner, Geppert und vor allem von dem hervorragenden Praktiker König, die alle das eine Ziel hatten, durch Versuche für die antibakteriellen Kräfte eine Erklärung zu finden. Sprachen doch die klinischen Erfolge ganz entschieden für das Vorhandensein solcher Kräfte. Doch da erschienen plötzlich im Jahre 1887 in Chr. Heyn und Thorkild Rovsing (Kopenhagen) Forscher, nach deren Versuchen alles bisher von Jodoform Gerühmte völlig unzutreffend und falsch sein sollte.

Während man oft gestritten habe, schreiben Heyn und Rovsing, inwiefern die Anwendung des Jodoforms in der chirurgischen Praxis in Anbetracht seiner giftigen Wirkungen auf den menschlichen Organismus sich verantworten lasse, während man die toxischen Eigenschaften des Jodoforms eifrig untersucht habe, schienen einschneidende Untersuchungen auf die **bakterientötende** Kraft nie vorgenommen zu sein. Bis zu ihrer Zeit habe man eigentlich nie bezweifelt, ob das Jodoform auch wirklich ein Antiseptikum sei. Auch nicht der leiseste Verdacht sei aufgekommen, daß Jodoform am Ende auf die Mikroorganismen gar keine Wirkung habe. Die verschiedenen Ansichten

der Chirurgen über die Wirkung des Jodoforms, daß es nämlich bald stärker bakterizid, bald schwächer wirke, waren für H. und R. Beweis genug dafür, daß „man Genaues und Tatsächliches nicht weiß". „Im Gefühl" schreiben H. und R. weiter, „daß also kein Beweis der antiseptischen Eigenschaften des Jodoforms vorhanden sei, welche Fähigkeiten wir im Anfang unserer Versuche durchaus nicht angezweifelt, haben wir eine Untersuchung des Verhaltens der für die Chirurgie vermeintlich bedeutungsvollsten Mikroorganismen dem Jodoform gegenüber angestellt. Aus diesen Versuchen scheint als überraschendes Ergebnis hervorzugehen:

1. Das Jodoform, wieviele treffliche Eigenschaften es auch sonst besitzen möge, ist in der Chirurgie als Antiseptikum wertlos.
2. Es ist ein gefährliches Mittel, das mit Vorsicht angewandt werden muß, da die Möglichkeit existiert, daß das Jodoform selbst pathogene Mikroorganismen enthalten könne.
3. Selbst wenn das Präparat behutsam aufbewahrt als reines angesehen werden kann, geben die jetzt gang und gebe gewordenen Applikationsmethoden der Gefahr Platz, daß etwaige in der Luft oder anderswo anwesenden pathogenen Keime durch Anwendung unreiner Pinsel und Jodoformspray's importiert werden könne."

H. und R. berichten dann noch über eine damals natürlich aufsehenerregende Feststellung von Johan-Olsen: Auf eine mit millimeterdicker Jodoformschicht zugedeckte, unter einer sterilisierten Glaskuppe angebrachte, gekochte Kartoffelscheibe habe J. O. die Ostemoyelitisbakterien geimpft und „sie wuchsen, daß es eine Freude war, es anzusehen, sowohl oberhalb, als unterhalb der Jodoformschicht". H. und R. meinen darauf, einem Bakteriologen könne eine solche Erscheinung vielleicht eine Freude machen, einen Chirurgen, der tagtäglich das Jodoform als Antiseptikum anwendete, würde schon die bloße Lektüre in Trauerstimmung versetzen.

Eine weitere Arbeit „über die antiseptische Wirkung des Jodoforms" erschien dann bald in der Wien. med. Presse im Jahre 1887. Es war ein Bericht von Schnirer aus dem bakter. Laboratorium von Prof. von Frisch. Die therapeutischen Monatshefte sagen ungefähr folgendes darüber: Schnirer habe, um die genannten Wirkungen zu prüfen, eine Reihe von Versuchen am toten Nährboden sowohl, wie auch am Tierkörper unternommen. Es seien hierbei nur solche bei den Wundkrankheiten bis dahin gefundenen Mikroorganismen (der Staphylok. pyog. aureus et albus, der Streptok. pyog. und erysipelatis und der Milzbrandbazillus) verwendet worden. Das Jodoform sei

in Pulverform benutzt worden, wie es eben in der Chirurgie üblich sei. Mit jenen Mikroorganismen wurden nun teils Gelatineplatten, teils bei Tieren frische Wunden, die Sch. nach Infektion wieder abspülte, mit Jodoform bestreut und schließlich mit Jodoformgaze verbunden. Als Endresultat mußte Sch. annehmen, „daß das Jodoform in der Weise, wie in der Chirurgie angewendet, nicht imstande ist, die Wirkungen der bei den Wundkrankheiten in Betracht kommenden Mikroorganismen auf den Tierkörper zu verhüten, demnach kein Antiseptikum ist."

Im selben Jahre noch wurden dann noch in der gesamten medizinischen Presse den Äußerungen Listers viele Beachtung geschenkt. Lister's Äußerungen über den Wert und die Bedeutung des Jodoforms waren u. a. folgende: „Wenn das Jodoform nur ein etwas mehr verläßliches Antiseptikum wäre und nicht so penetranten Geruch hätte, der von vielen einfach nicht vertragen wird, würden wir mit dem Mittel vollständig auskommen. Allein wie meine mit Milch und putridem Harn angestellten Versuche unwiderleglich beweisen, kommt dem Jodoform die Eigenschaft, Mikroorganismen zu zerstören oder ihr Gedeihen zu verhindern, nicht in erforderlichem Maße zu." (Ther. Mon. Hefte 1887).

Als nun selbst Lister, der Begründer der Antiseptik, diese schwerwiegende Meinung hören ließ, da war es klar, daß alle Chirurgen aufgeweckt wurden, die mit dem praktischen Gebrauch des Jodoforms vertraut waren. Es war zunächst König, der das Wort ergriff, und aus seiner Feder stammt ein ausführlicher Bericht, der 1887 in den ther. Mon. Heften veröffentlicht wurde. König schreibt: „ . . . Während eine Zeit lang das Jodoform, zumal wegen seiner giftigen Eigenschaften angegriffen wurde, so ist die Polemik in der Richtung, wenigstens aus der deutschen Fachliteratur dank der exakteren Anwendung des Mittels so gut wie ganz verschwunden. Man kennt die schlimmen Allgemeinerscheinungen des Mittels und man weiß, unter welchen Verhältnissen dieselben bei den kranken Menschen mit Vorliebe auftreten. Auf Grund dieser erweiterten Kenntnisse und auf Grund der Einsicht, daß man große Dosen nur ganz ausnahmsweise braucht, während man in der Regel mit einigen Grammen auskommt, hat man gelernt, die Zahl der wirklich schweren Vergiftungen so sehr einzuschränken, daß dieselben für die allgemeine Anwendung ebenso wenig in Betracht kommen, als dies bei den übrigen, vorläufig unentbehrlichen giftigen Mitteln, wie es beispielsweise bei der Karbolsäure und den Sublimatlösungen der Fall ist."

König referiert dann eingehend über die Versuche von Heyn und Rovsing und folgert dann: „Wenn wir die Arbeit in Be-

ziehung auf die dadurch gewonnenen experimentellen Ergebnisse als eine rein wertvolle begrüßen, so sind wir andererseits weit davon entfernt, die daraus von Seiten der Verfasser gezogenen praktischen Schlußfolgerungen als berechtigt anzuerkennen. Von den ersten bakteriellen Forschern, von Koch zumal, ist stets darauf hingewiesen worden, daß die bakteriellen Forschungsresultate nur Bedeutung haben, wenn man sie mit der Beobachtung am kranken Menschen kombiniert. Warum die Herren Verfasser unterlassen haben, dies zu tun, darüber wage ich kein Urteil."

Wir hören dann König's eigene Erfahrungen und Urteile über Jodoform. — „Die Wirkungen des Mittels auf Wundflächen, welche uns gleich bei den ersten Versuchen so sehr in Staunen versetzten und welche keinem anderen der modernen antibakteriellen wirkenden Mitteln auch nur in annähernd ähnlicher Weise zukommen, beziehen sich auf die Wundsekretion. Jodoform auf eine frische Wunde gebracht, hebt jede Sekretion der Wunde so gut wie ganz auf. Wir empfehlen allen denen, welche sich mit Versuchen über die Wirkungen des Jodoforms auf Mikrobien in Gelatinekulturen beschäftigen, auch folgenden für uns fundamentalen Versuch am lebenden Körper anzustellen, ohne welchen man gar nicht in der Lage ist, über die Bedeutung des Jodoforms als Wundmittel zu urteilen. Man lege eine große frische Wunde an, wie dies beispielsweise geschieht, wenn man bei plastischen Operationen im Gesicht einen Decklappen aus der Stirn entnimmt, ohne daß man den gesetzten Defekt durch die Naht verschließen kann. Auf diesen Stirndefekt streue man eine ganz dünne Schicht Jodoformpulver und lege darüber einige Schichten von Lint, welche die Wunde allerseits um einige Finger breit überragen. Die Lintdecke, auf welche noch einige Watte gelegt wird, wird durch eine Binde oder durch Pflaster fixiert. Eine in dieser Art verbundene Wunde kann wochenlang verbunden bleiben, ohne daß der Verband durch Sekret beschmutzt wird. Entfernt man nach dieser Zeit die gleichsam einen Jodoformschorf darstellende Decke, so sieht die Wundfläche noch auffallend wenig verändert aus. Man sieht durch eine dünne Schicht von jungem Gewebe noch die darunter liegenden anatomischen Teile durchschimmern, erhebliche Granulation und jede Eiterung fehlt. Vom Rand der Epidermis aus ist Vernarbung eingetreten. Und der Grund der Wunde hat sich bereits kontrahiert, sodaß durch beide Momente zusammen eine Verkleinerung der Wundfläche herbeigeführt worden ist.

Dieselbe Wirkung, welche bei der gedachten Oberflächenwunde durch das Jodoform ausgeübt wird, hat es nun auch auf

alle übrigen aseptischen noch nicht secernierenden Wunden. Es entfaltet dieselben zumal auf die großen Höhlenwunden. . .“

Auch für die Mundchirurgie kann König das Jodoform auf Grund seiner eigenen guten Erfahrungen empfehlen. „Ich will nur ein Beispiel herausgreifen, welches einem jeden die Vorzüge des Mittels und die Bedeutung für den Verlauf der Wunde auf das Schlagendste beweist. Das Beispiel ist entnommen den Operationen in der Mundhöhle, ich meine die Resektion des Oberkiefers. Sobald die Operation beendet und die Wundhöhle durch Auswaschen mit Karbolsäure oder Sublimatschwämmen aseptisch gemacht worden ist, stopft man dieselbe mit Jodoformganze fest aus und näht darüber die Gesichtswunde zu. Die Jodoformgaze verfilzt sich mit der Wundfläche und hält dieselbe genau so trocken wie in dem oben geschilderten Fall, in welchem das Jodoform auf die Stirnwunde appliziert wurde. Nach etwa 14 Tagen beginnt die Sekretion und löst den Tampon. Inzwischen ist der Operierte vollkommen von den Gefahren frei geblieben, welche ihm aus dem Herabfließen von infiziertem Sekret erwuchsen (Pneumonie) und dabei hat er ohne Beschwerden schlucken und sprechen können.“ —

Einverständnis und Unterstützung seiner Ansichten fand König in Binz. Auch Binz beschäftigte sich mit den Ergebnissen der Untersuchungen von Heyn und Rovsing. Er meint jedoch, daß er die von König geforderten Versuche mit Jodoform am Lebewesen längst angestellt habe und glänzende Erfolge damit erzielt habe, allerdings nur bei Kaltblütern. Das gleichartige elementare Verhalten der betreffenden Zellen aber auch beim Warmblüter läßt Binz glauben, daß der Prozeß hier ebenso verlaufen würde. — „Beim Anstellen antibakterieller Versuche mit Jodoform“ schreibt Binz, „hat man nicht zu vergessen, daß es nicht durch seine Zerlegung wirkt, daß diese unter dem Einflusse der Lösung und des Lichtes oder des lebendigen Protoplasmas geschieht und daß das wesentliche Spaltungsprodukt, die 96,7% Jod ein flüchtiger von Alkalien und Eiweiß leicht aufsaugbarer Körper ist. Alles das haben die Herren in Kopenhagen wenig oder nicht erwogen. Die negativen Ergebnisse ihrer Versuche mögen ganz richtig sein. Aber die Anordnung ihrer Versuche war ungeeignet, nur Prüfung der gestellten Frage und darum sind die aus ihnen gezogenen Schlüsse bedeutungslos und haben in der theoretischen Wertschätzung des Jodoforms nur zu einer Verwirrung geführt, die bald vorüber sein wird. Das glaube ich umso mehr, als die positiven Ergebnisse von Mikulicz und von A. Zeller mit dem von mir, Högyes und Behring im Prinzip Beigebrachten vollkommen stimmen.“

So standen alle Praktiker auf dem Standpunkt „die eigentümliche, einem wahren Antiseptikum ähnliche Wirkung des Jodoforms beruhe einzig und allein auf seiner Abspaltung von freiem Jod." Die Theoretiker jedoch sprachen dem Jodoform jede bakterizide Wirkung ab, wie wir gesehen haben. Beide Parteien konnten die Richtigkeit ihrer Aussagen beweisen. Diese Kluft zu überbrücken und die Ursachen für die Erfolge auf der einen, die Mißerfolge auf der anderen Seite zu finden war nun das Verdienst von H e i l e. Seine Untersuchungen, die er im Jahre 1903 dem Chirurgenkongreß offenbarte, schafften das „Bindeglied zwischen Theorie und Praxis und machten die Anwendung des Jodoforms zu einer wissenschaftlichen."

Heile berichtet über die „antiseptische Wirkung des Jodoforms" wie folgt: „Es handelt sich darum, den Grund zu finden, warum Jodoform bei den Klinikern als gutes Antiseptikum gilt, warum es andererseits im Reagensglas in seiner Wirksamkeit weit hinter allen Antiseptizis zurückbleibt. Es ist notwendig, lebendes Gewebe zuzusetzen und die reduzierende Wirkung desselben durch Abschluß von Sauerstoff zu erhöhen. Mischt man Organbrei und Jodoform anaërob miteinander, so wird Jodoform nach drei bis fünf Tagen derart zersetzt, daß es jetzt Staphylokokken und Streptokokken abtötet. Jodoform und Organbrei allein töten dagegen die Bakterien in derselben Anordnung **nicht.** —

Von den Organen bewirkt Leber die größte, Gehirn und Fett die geringste Zersetzung des Jodoforms, in der Mitte stehen Milz, Blut, Niere, Lunge usw. Die Granulationen verhalten sich ebenso wie Organe, und zwar scheinen tuberkulöse Granulationen die intensivste Zersetzung auszulösen. Den Grad der Zersetzung des Jodoforms bestimmt man in den einzelnen Fällen durch quantitative Jodbestimmung. Entsprechend der Größe der antiseptischen Wirkung des Jodoforms wächst die Größe der Jodabspaltung. Das Wirksame aber kann aber doch nicht freies Jod sein, weil Jod auch bei Zutritt von Sauerstoff (Ärob) abgespalten wird; dann wirkt Jodoform aber nicht antiseptisch. — Überdies wirkt Jod als Tinkt. jod. oder als Kal. resp. Natr. jod. noch in viel stärkerer Konzentration, als sie bei der Jodoformzersetzung überhaupt vorkommen kann, gar nicht antiseptisch. — Ebenso wenig kann es sich nach meinen Experimenten um die Wirkung flüchtiger Stoffe handeln, sondern es entsteht mit größter Wahrscheinlichkeit bei der Jodoformzersetzung D i j o d a c e t y l e n (CHjCHj). Dies ist sehr stark bakterizid und wird durch Oxydationsvorgänge unwirksam gemacht.

Es muß darauf hingewiesen werden, daß diese experimentellen Resultate mit unseren bisherigen klinischen Erfahrungen sehr gut übereinstimmen: Jodoform wirkt nicht auf oberfläch-

lichen Wunden, aber sehr kräftig in Höhlenwunden. Bei Nachbehandlung von Mund-, Rachen- und Mastdarmerkrankungen haben wir Höhlen, ausgekleidet mit lebendem Gewebe, zu denen der Luftzutritt erschwert ist. Die kräftigste Zersetzung des Jodoforms findet sich bei Verletzung innerer Organe, besonders Leber und Niere. Hierbei wird Jodoform so stark zersetzt, daß es nicht nur antiseptisch, sondern direkt ätzend wirkt. Langsam wird Jodoform sich zersetzen bei Berührung mit wenig lebendem Gewebe in kalten Abszessen, sehr viel kräftiger durch Einwirken tuberkulöser Synovia oder Granulationen usw., z. B. in tuberkulösen Gelenken."

Zum Schluß betont Heile, das Jodoform, welches früher hinter allen gebräuchlichen Antiseptizis zurückstehen, in dieser Versuchsanordnung plötzlich an die Spitze tritt und auch die besten (z. B. Sublimat) übertrifft. Bei Prüfung neuerer und Kontrollierung älterer Mittel werde man diese Erfahrung berücksichtigen müssen.

Es ist eigentümlich, wie wenig die Forschungen Heile's heute bekannt sind. Schon eingangs wurde erwähnt, daß noch in den neueren und neuesten Lehrbüchern dem Jodoform jede bakterizide Wirkung abgesprochen wird oder aber angenommen, das Jodoform wirke nur durch seine Jodabspaltung. — Selbst Walkhoff z. B., der doch seit den 80 er Jahren das Jodoform in der Zahnheilkunde verwendet, schreibt: „Die Heile'schen Mitteilungen über die Eigenschaften des Jodoforms sind wenig beachtet und bekannt geworden, am allerwenigsten auf zahnärztlicher Seite. Und doch sind sie für das Verständnis der Vorgänge bei seiner Verwendung als Wurzelbehandlungsmittel außerordentlich wichtig. Auch ich stieß erst vor einiger Zeit bei der Durchsicht der chirurgischen Literatur darauf." Wir sehen nun bei unserer Granulombehandlung ganz besonders gut die Forderung erfüllt, unter denen nach Heile die bakterizide Tätigkeit des Jodoforms erst eintritt: wir haben eine Höhlenwunde, zu der die Luft keinen Zutritt hat, es ist ferner Granulationsgewebe vorhanden, das in Vereinigung mit Jodoform eine besonders intensive Zersetzung des letzteren auszulösen vermag. Auch Walkhoff spricht aus demselben Grunde für die Anwendung des Jodoforms als Wurzelbehandlungsmittel und sagt: „Die Heile'schen Versuche sind aber gerade für die Anwendung des Jodoforms in der Zahnheilkunde von ganz hervorragender Bedeutung. Wir Zahnärzte schließen ja eine Jodoformwurzelfüllung durch die Deckfüllung hermetisch von der atmosphärischen Luft und damit vom Sauerstoff ab und schaffen so die Bedingungen, unter welchen das Jodoform als starkes Antiseptikum wirken kann, auf die glänzendste Weise. Dazu kommt noch seine gute Eigenschaft, daß es sowohl austrocknend wie

sekret aufsaugend ist, ja die Sekretbildung der Wunde sistiert sehr bald unter dem Einfluß des Jodoforms."

Neben Walkhoff, der wohl der erste war, der das Jodoform speziell in der Zahnheilkunde verwandte, empfahlen auch noch viele andere Autoren einen ausgiebigen Gebrauch desselben in der Zahnheilkunde. So tamponiert bekanntlich Partsch bei Resektionen mit Jodoformgaze, wie auch Riesenfeld die Tamponade nach Aufklappung und Ausmeißelungen vorschlägt, zur Behandlung von Mund- und Zahnfleischbehandlungen werden Spülungen mit Jodoformpräparaten gewünscht usw. Zur Blutstillung bei Extraktionswunden wird wiederum Jodoformgaze gern benutzt.

Einige weitere Applikationsweisen des Jodoforms sollen hier noch kurz angegeben werden. Zur Wundbehandlung kommt es äußerlich meist als Streupulver in Anwendung, bei Verbrennungen als Salbe, mit Collodium gegen Hautausschlag, Drüsenschwellungen und zum Bedecken kleiner Wunden. In der Chirurgie der Mundhöhle kommt es meist als Jodoformgaze in Anwendung, über deren Herstellung Lexer besondere Vorschriften aufgestellt hat. Bekannt ist der Jodoformbrei nach Mikulicz und Kümmel: „Jodoform wird mit etwa 10 Teilen Sublimatlösung 1 : 1000 oder Karbolsäure (5%) gemischt und 24 Stunden stehen gelassen. Die Flüssigkeit wird dann abgegossen und der Bodensatz mit 1% igem Karbolwasser zu einem dicken Brei angerührt. Bekannt ist ferner die „Jodoformknochenplombe" nach Mosetig-Moorhof: „Die Jodoformknochenplombe wird in zäh flüssigem Zustande in die Höhle gegossen und erstarrt allmählich zu einer festen Masse. Sie besteht aus 60 T. Jodoform und je 40 T. Wallrath und Sesamöl. Sie wird unter folgenden Kautelen steril bereitet: Alle drei Bestandteile werden in einem sterilen Kolben zusammengetan und nun im Wasserbade langsam bis auf 80° erwärmt, welcher Temperatur die Masse durch 15 Minuten exponiert bleibt. Hierauf wird die flüssig gewordene Masse dem Wasserbade entnommen und unter fortdauerndem Schütteln erstarren gelassen. Hauptsache bei der Bereitung ist das Erstarrenlassen unter fortwährendem Schütteln behufs exakter Emulgierung des Jodoforms. Bei Zimmertemperatur bildet die Plombe eine starre gelbe Masse, welche vor dem Gebrauche durch Erwärmen in einem Wasserbade oder mittels Thermophor auf ca. 60° C. verflüssigt werden muß. . . . . Die plombierte Knochenhöhle blutet nicht und secerniert nicht . . . Knochenhöhlen nach chron. Osteomyelitis, nach Nekrosen, Knochenabszessen oder Knochenzysten, wurden alle nach diesem Schema behandelt, ebenso kariöse Herde in der Kontinuität der Knochen." M. weist ferner darauf hin, daß unter dem Einfluß der Knochenplombe bald Gra-

nulationen aufsprießen; selbst größere Jodoformplomben im Gewichte von 100 bis 150 g seien in große Höhlen eingegossen worden, ohne daß irgend ein Schaden zu sehen gewesen wäre.

Nach dieser allgemeinen Betrachtung des Jodoforms kommen wir nun zurück auf seine Anwendung bei der Behandlung chron. Wurzelhautentzündungen und ihrer Folgeerscheinungen. — Wie wir uns erinnern, schafften wir uns mit Hilfe des Chlorphenolkampfers jenseits des Foramen ap. eine frische Wundfläche. Um hier jetzt sozusagen einen „Dauerverband" anzulegen, aber auch um gleichzeitig antiseptisch zu wirken, die Sekretbildung zu hemmen und die Narbenbildung anzuregen, dient uns in hervorragender Weise das Jodoform.

Selbst größere Mengen von Jodoform im erkrankten periapicalen Gewebe erweisen sich völlig schadlos für den Organismus und sind schon nach kurzer Zeit vom Körper reizlos resorbiert. Die vielen von Münch durchbehandelten Fälle geben ein einwandfreies Zeugnis hierfür. Zur Anwendung gelangt das Jodoform zunächst in Gestalt der Wurzelpaste nach Walkhoff. Diese wird zum Abschluß der Behandlung durch das Foramen hindurchgepreßt und nun beginnt allmählich die Regeneration des Gewebes. Um nun das Jodoform möglichst leicht und reichlich in das Granulom hineinzubringen, hat man bequemere Methoden ersonnen. So wurde das Jodoform in einer Glyzerinlösung mittels einer Injektionskanüle durch das Foramen befördert. Heinrich spritzt die Walkhoff'sche Paste in mit Chlorphenol verdünnter Form mittels Pravazspritze von der Wurzel aus in den Hohlraum. Münch jedoch übt in den letzten Jahren das Durchpressen oder Durchstoßen der gewöhnlichen Paste und schreibt dem Jodoform eine „gewisse Fernwirkung jenseits des Apex zu, da ja nur ein verhältnismäßig kleiner Teil der Wundfläche in direkte Berührung mit dem Medikament kommt und trotzdem eine Ausheilung auch auf den Seitenwänden stattfindet."

Um nun hier einen Idealzustand zu erreichen, d. h. den ganzen Hohlraum um die Wurzelspitze, auch alle Buchten und Nischen direkt einer Jodoformwirkung auszusetzen, erprobte ich ein neues Jodoformpräparat. Dieses ist das von der chemischen Fabrik Dr. Wolff, Bielefeld hergestellte kolloidale Jodoform unter dem Namen „Jodoformosol".

„Das Jodoformosol ist eine fast geruchlose, gelbl.-rote kolloidale Lösung von Jodoform. die die Eigenschaft besitzt, bei der Verdünnung mit Wasser das Jodoform in dem Wasser kolloidal gelöst zu enthalten." Von besonderem Vorteil ist die bequeme Applikationsmöglichkeit der Lösung, dadurch, daß sie dieselbe Viskosität wie Wasser hat. Dadurch gelingt es uns außerordentlich leicht, das Präparat selbst mittels der feinsten

Kanüle durch den Wurzelkanal hindurch direkt in das Granulom zu injizieren, bezw. zu durchspritzen. Wir verfahren dabei genau so, wie bei der Durchspritzung des Chlorphenolkampfers und verschließen, wenn nötig, um ein Rückfließen der Flüssigkeit zu verhindern, die Kavität mit einem plastischen Material.

Das Jodoformosol ist auch in der allgemeinen Medizin bereits mit Erfolg angewandt worden. So in der chirurg. Praxis, besonders zur Behandlung tuberkulöser Gelenkerkrankungen, tuberkulösen Abszessen, ferner zur allgemeinen Wundbehandlung. In der zahnärztlichen Praxis ist das Präparat noch zur Behandlung von Stomatitiden empfohlen worden. Das Jodoformosol soll allgemein in den Fällen benutzt werden, in denen das Jodoform früher entweder als Streupulper oder aber in Glyzerin mehr oder weniger grobes Pulver suspendiert (als sogen. von Bruns'sche Lösung) in Anwendung kam, wie also auch bei unserer Paste. „Bei der Anwendung in dieser Form" schreibt der Hersteller Dr. Wolff, „ist die Teilchengröße ziemlich erheblich, wie ja auch die von Bruns'sche Lösung sehr schnell sedimentiert." Es sei nun aus vielen Erfahrungen bekannt, daß mit zunehmender Zerteilung einer Substanz ihre therapeutische Wirkung unverhältnismäßig gesteigert werden könne und daß besonders bei kolloidalen Dimensionen die Wirkung ihr Maximum erreiche. Es wird erinnert an das Beispiel des kolloidalen Silbers in Form von Collargol und Protargol. Ähnlich soll nun durch die Anwendung möglichst kleiner eventuell kolloider Teilchen von Jodoform eine bessere und auch schnellere Wirkung erzielt werden.

Wir wissen ferner, daß der unangenehme Geruch des Jodoforms manchen Praktiker von seiner Anwendung abhält und den Anlaß zur Herstellung vieler Ersatzpräparate geführt hat, von denen jedoch keines irgendeine Bedeutung erlangt haben dürfte. Auch diese Schwierigkeit ist durch das Jodoformosol restlos behoben. Die Lösung hat im Gegenteil einen angenehmen erfrischenden Geruch dadurch, daß ein ätherisches Öl zugesetzt wurde.

Verwendet wird das Jodoformosol in der allgemeinen Medizin in einer wässriger Lösung von 1 : 25, die mit sterilem, destilliertem Wasser vor jedem Gebrauch frisch angesetzt wird. Aus der Erwägung heraus, daß bei unserer Behandlung so außerordentlich geringe Mengen der Lösung (bei nicht fistulösen Prozessen höchstens $^1/_{10}$ bis $^2/_{10}$ ccm) injiziert werden können, versuchte ich konzentriertere Lösungen anzuwenden. Es ergab sich nun, daß in allen Fällen das Jodoformosol reizlos vom Organismus vertragen wird. Nur in einem Falle, in dem das Präparat ohne jede Verdünnung mit Wasser injiziert

wurde, traten leichte Schmerzen ein, die etwa 2 Stunden anhielten. Vorteilhafter als die von Wolff angegebene Verdünnung von 1 : 25 scheint eine solche von 1 : 10 zu sein. Man hat dann genügend Zeit, die Durch- resp. Einspritzung vorzunehmen, ohne daß sich die feine Kanüle durch ausgeflocktes Jodoform verstopft. Letzteres tritt nämlich bei konzentrierteren Lösungen sehr schnell — je nach dem Grad der Verdünnung — ein.

Mit Jodoformosol wurde nun zunächst Fall I behandelt. Patient M. besuchte im September 1927 die Sprechstunde. Sämtliche Frontzähne waren sehr hypoplastisch und zeigten im Röntgenbild mehr oder weniger große Knocheneinschmelzungen. Der linke obere Eckzahn konnte von mir behandelt werden. Dieser Zahn war stark perkussionsempfindlich, gelockert und trug eine große Silicatfüllung. Eine Fistel war nicht vorhanden. Der Kanalinhalt war jauchig zerfallen. Nach der üblichen Gangränbehandlung wurde das Foramen ap. mittels Handinstrumenten durchstoßen und erweitert. Nachdem nun in Abständen von 2 bis 3 Tagen Chlorphenolkampfer eingepumpt und einmal injiziert war, verschwanden die Beschwerden und der Zahn wurde fester. Nach weiteren 8 Tagen wurde $^1/_{10}$ ccm Jodoformosol unter leichtem Druck eingespritzt. Die Injektion rief im ersten Moment ein leichtes Spannungsgefühl hervor, das jedoch bald verschwand. Der Zahn blieb nun vollkommen reaktionslos. Darauf wurde die Wurzel gefüllt, ohne jedoch wie bisher die Jodoformpaste absichtlich durch das Formen ap. zu pressen, um eben die alleinige Wirkung des Jodoformosols feststellen zu können. — Im März 1928 (also nach ungef. 6 Monaten) wurde eine Kontrollaufnahme angefertigt. Man sah bereits eine ganz deutliche Knochenneuanlagerung. —

Ein zweiter Fall wurde im Januar 1928 behandelt. Die Patientin Sch. kam mit starken Schmerzen am linken oberen grossen Schneidezahn. Der Zahn war sehr verfärbt und stark gelockert. Der Knochen war in der Gegend der Wurzelspitze stark aufgetrieben. Eine Fistel war nicht vorhanden. Das Röntgenbild zeigte einen scharf abgegrenzten, kirschgroßen Hohlraum um die Wurzelspitze, sodaß die Diagnose „Wurzelzyste" gestellt werden mußte. Der Kanalinhalt war gangränös zerfallen. Nach der gewöhnlichen Vorbehandlung wurde viermal Chlorphenolkampfer injiziert. Die Schmerzen ließen darauf sehr schnell nach, der Zahn wurde zusehends fester. Zur weiteren Behandlung wurde Jodoformosol benutzt. In diesem Falle injizierte ich des öfteren mit dem Medikament, um das geeignete Mischungsverhältnis festlegen zu können, wie weiter oben schon erwähnt wurde. Um nun wiederum die Wirkung des Jodoformosols abzuwarten, wurde die Wurzel erst nach

Fall I.

1. Das Bild zeigt eine deutliche Knocheneinschmelzung am C^1.

2. Nach 6 Monaten schon ist das Granulon fast ganz ausgeheilt.

Fall II.

1. Die kirschgroße Cyste ist deutlich zu sehen, ebenfalls eine starke Arrosion der Wurzelspitze

2. Eine Verkleinerung des Herdes ist nach der Behandlung mit Jodoformosol schon nach 2 Monaten deutlich zu sehen. Die Wurzel ist gefüllt; Jodoformpaste ist nicht „durchgestopft"

3. Nach ca. 5 Mon. zeigt die Kontrollaufnahme eine ganz bedeutende Knochenneuanlagerung

Fall III.

1. Granulon am ^1P. Die Millernadel dringt weit in die Spongiosa ein, ein Zeichen, daß auch die weitere Umgebung des Herdes bereits nekrotisiert ist.

2. Kontrollaufnahme nach 3 Monaten. Knochenneubildung ist bereits zu sehen.

2 Monaten mit Jodoformpaste gefüllt. Die Heilung ging auch während dieser Zeit recht gut von statten. Der Zahn war bald wieder vollkommen fest, eine Empfindung auf Druck war bald gar nicht mehr vorhanden. Selbst auf dem nach 2 Monaten angefertigten Röntgenbild war schon eine bedeutende Verkleinerung des Herdes zu sehen. Eine weitere Kontrollaufnahme nach wiederum 3 Monaten zeigt trotz der verhältnismäßig kurzen Zeit eine gute Regeneration mit großen Knochenbälkchen.

Fall III. Bei Patientin St. bestand seit Monaten am linken oberen ersten Prämolar, der eine große Silicatzementfüllung trug, eine Fistel. Der Zahn war sehr druckempfindlich, der Kanalinhalt gangränös zerfallen. Nach gründlicher Kanalreinigung und Erweiterung wurde zunächst physiologische Kochsalzlösung durchgespritzt, darauf Chlorphenolkampfer. Die letzte Injektion wurde noch zweimal wiederholt. Die Fistel schloß sich jedoch nicht. Nun wurde nicht wie früher unserer Injektionsflüssigkeit Jodoform zugesetzt, sondern es wurde wiederum das Jodoform in Gestalt des neuen Jodoformosols injiziert. Diese Durchspritzung wurde zweimal vorgenommen, die Fistel schloß sich dann vollkommen. Der Zahn wurde dann nach einer nochmaligen Injektion von Jodoformosol ohne Wurzelfüllung 4 Wochen lang fest verschlossen. Während dieser Zeit ging dann die Heilung gut vor sich, die Fistel blieb geschlossen, der Zahn war vollkommen schmerzfrei. — Die Wurzel wurde dann gefüllt, ohne wiederum Jodoformpaste durch das Foramen zu pressen, und eine Kontrollaufnahme angefertigt.

Fall IV. Patient B. klagte über starke Schmerzen des rechten oberen ersten Schneidezahnes. Der Zahn war stark gelokkert, verfärbt und druckempfindlich. Über der Wurzel war der Knochen stark vorgewölbt. Eine Fistel ist ebenfalls vorhanden. Nach der Trepanation lassen die Schmerzen nach. Es entleert sich ein jauchiger Kanalinhalt. Nach gründlicher Vorbehandlung wurde die Behandlung des Granuloms, das im Röntgenbild deutlich sichtbar war, in Angriff genommen. Das Foramen ist gut durchgängig, die Schwellung bereits bedeutend zurückgegangen. Es wurde zunächst eine Probedurchspritzung mit physiologischer Kochsalzlösung vorgenommen, darauf eine solche mit Chlorphenolkampfer und zwar zweimal. Der Perkussionsschmerz war darauf ganz gering. Schon nach einmaliger Durchspritzung mit Jodoformosol schloß sich dann die Fistel und die Wurzel konnte bald gefüllt werden. Der Zahn war von da ab wieder vollkommen funktionstüchtig. —

Das Jodoformosol soll nun nicht, wie in den angegebenen Versuchsfällen unsere Jodoformpaste völlig verdrängen. Das neue Medikament soll uns nur ein Hilfsmittel sein und die Stellen, die für die Paste unzugänglich sind, in direkte Berüh-

rung mit Jodoform bringen. — Wie schon früher erwähnt, versuchte man dieses Ziel des öfteren durch gewisse Jodoformlösungen zu erreichen. In allen Fällen jedoch war es schwierig und umständlich, diese Lösungen auch wirklich durch den engen Wurzelkanal hindurchzubefördern. Dieses Problem ist nun durch das Jodoformosol gelöst. Wir haben durch das Präparat nicht allein die Möglichkeit einer leichten Injektion, sondern die Wirkung des Jodoforms wird dazu noch durch die stärkere Zerteilung, wie oben erwähnt, eine größere. —

Wir haben nun aus dieser Arbeit ersehen, daß die medikamentöse Behandlung der chron. Wurzelhautentzündungen und ihrer Ausgänge, wie wir sie heute üben, nicht besonders schwierig auszuführen für den Zahnarzt und äußerst schonend für unseren Patienten ist. Die Behandlungsmethode hat schnell zahllose Anhänger gefunden und es muß auch in Zukunft unsere Aufgabe sein, für weiteres Bekanntwerden der Methode zum Dienste unserer Patienten Sorge zu tragen.

Ich möchte die Ausführungen beschließen mit den Worten Walkhoffs: „Nicht derjenige ist der beste und modernste Zahnarzt, der in seiner Klientel die meisten chirurgischen Operationen macht, sondern der zu denselben am wenigsten greift und greifen muß! Der natürlichste und für den Patienten wie für den Zahn schonendste Weg zur Behandlung der Wurzelhaut geht über die Kronenpulpa und nicht über die Wurzelspitze!“

Am Schlusse der Arbeit danke ich Herrn Prof. Dr. M ü n c h für die Überlassung des Themas sowie für seinen freundlichen Rat bei der Abfassung der Arbeit.

Literatur-Verzeichnis

Binz: „Zur Jodoformfrage". Therap. Mon. Hefte 1887.

van Bracht: „Das Jodoform in der Zahnheilkunde". Inaug.-Diss. 1922.

Farrer: „Radikale und heroische Behandlung des Alveolarabszesses". Korrespondenzblatt f. Zahnärzte 1880, Heft 1.

Feiler: „Erkrankungen der Wurzelhaut". Fortschr. d. Zahnheilkunde, Febr. 1925.

— „Erkrankungen des apic. Paradentiums". Fortschr. d. Zahnheilkunde, Mai 1927.

Frerichs: Chemie für Studierende der Med. Tiermed. und Zahnheilkunde, 1920.

Harndt: „Histo-bakteriolog. Studie bei Periodontitis chron. granulomatosa", Korrespondenzblatt f. Zahnärzte 1926, H. 9—12.

Heile: „Die antiseptische Wirkung des Jodoforms", Zentr. Bl. f. Chir. 1903, Beilage Nr. 36.

Heyn u. Rovsing: „Das Jodoform als Antiseptikum". Fortschr. d. Med. 1887.

Heinrich: „Die Verwendung des Chlorphenolkampfers bei der Behandlung der granulierenden Wurzelhautentzündung und ihrer Ausgänge", Dtsch. Zahnheilkunde 1921, H. 44.

Kahle: „Die Geschichte der Wurzelspitzenresektion", Dtsch. Vierteljhrs. Schrift f. Zahnchir., 4. Bd., H. 2.

Kantorowicz: Klinische Zahnheilkunde (1924).

König: „Über die Zuverlässigkeit des Jodoforms als Wundverbandsmittel und über die Wirkungsweise desselben". Therap. Mon.-Hefte 1887.

Kriems: „Über Jodabspaltung aus Jodoform und Ersatzpräparaten". Inaug.-Diss. 1920.

Lexer: Allgemeine Chirurgie.

Lindenbaum: „Über Klinik und Therapie der Dolores post extract.", Dtsch. Mon. Hefte f. Zahnheilkunde 1928, H. 1.

Markert: „Klinische Erfahrungen über Jodoformosol". Münchn. Med. Wochenschr. 1928, Nr. 4.

Münch: „Beitrag zur Chlorphenol-Kampfer-Theorie in der konserv. Zahnheilkunde". Vierteljhs. Schrift f. Zahnheilkunde.

— „Ein weiterer Beitrag für moderne konserv. Behandlungsmeth. der chron. Wurzelhautentzündung und ihre Folgeerscheinungen". Dtsch. zahnärztl. Wochenschr. 1925, Nr. 12.

— „Untersuchungen über die bakterizide Wirkung einiger in der konserv. Zahnheilk. gebräuchlichen Antiseptika". Dtsch. zahnärztl. Wochenschr. 1926, Nr. 2.

— „Die konserv. Behandl. d. chron. Wurzelhautentz. und ihre Folgeerscheinung". Zahnärztl. Rundschau 1927, Nr. 32.

— „Die medikamentöse Behandlung der chron. Wurzelhautentzündung". Dtsch. Zahnheilk., H. 63.

Mosettig v. Moorhof: „Die Jodoformknochenplombe". Zentralbl. für Chirurg. 1903, H. 16.

Partsch: „Kieferkrankheiten". Kapitel: Chron. Wurzelhautentzündg. Diagn. und therap. Irrtümer und deren Verhütung, 1925, H. 1.

Peckert: Einführung in die konserv. Zahnheilkunde (1923).

Taft: Praktische Darstellung der operativen Zahnheilkunde (1860).

Walkhoff: „Die Behandlung der erkrankten Zahnpulpa", Dtsch. Zahnheilk., H. 63.

— „Mein System der medikamentösen Behandl. schwerer Erkrankungen der Zahnpulpa und des Periodontiums" (1928).

Weber: „Der heutige Stand der Lehre von der „Oral-Infektion". Dtsch. Mon. Schr. f. Zahnheilk. 1923, H. 9.

Weber und Pesch: „Untersuchungen über die pathogene Bedeutung der Zahnwurzelgranulome für die orale Sepsis. Dtsch. Mon. Schr. f. Zahnheilk. 1927, H. 20.

Lebenslauf

Als Sohn des Ingenieurs Heinr. Ludorf wurde ich am 13. 6. 04 zu Köln-Kalk geboren. In Dortmund besuchte ich die Volksschule und das staatl. Gymnasium und erhielt im Jahre 1923 das Reifezeugnis. Ich studierte dann zunächst in Freiburg 1 Semester Rechtswissenschaft und 1 Semester Zahnheilkunde. In Würzburg studierte ich dann 7 Semester und bestand im Dezember 1927 das zahnärztl. Staatsexamen. —

W ü r z b u r g, den 5. Okt. 1928. Hans Ludorf.

Hierdurch gebe ich die ehrenwörtliche Versicherung, daß ich mich bei der Abfassung dieser Arbeit keiner fremden Hilfe bedient und keine andere Literatur als die angegebene benützt habe. H. Ludorf